7.

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER

REFRACTION UND GRUNDLINIE DER AUGEN

UND ÜBER DIE

DYNAMISCHEN VERHÄLTNISSE DER LATERAL WIRKENDEN AUGENMUSKELN

AN MÄDCHEN VON 5—18 JAHREN.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE EINER HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT IN HEIDELBERG

VORGELEGT VON

OTTO BESELIN,

APPROB. ARZT.

WIESBADEN.

J. F. BERGMANN.

1884.

GEDRUCKT MIT GENEHMIGUNG DER FACULTÄT.

REFERENT: PROF. DR. BECKER.
DECAN: PROF. DR. KÜHNE.

Untersuchungen über Refraction und Grundlinie der Augen und über die dynamischen Verhältnisse der lateral wirkenden Augenmuskeln an Mädchen von 5—18 Jahren.

An der höheren Töchterschule in Heidelberg wurde im Jahre 1879 eine Untersuchung der Augen in den sieben obersten Classen vorgenommen.

An 250 Mädchen wurde optometrisch und mit dem Augenspiegel die Refraction festgestellt, Sehschärfe, Pupillendistanz und Farbensinn notirt und mit dem Gräfe'schen Gleichgewichtsversuche die dynamischen Verhältnisse der lateral wirkenden Augenmuskeln bestimmt.

Vier Jahre später, im Sommer 1883, wurde in derselben Weise die Untersuchung wiederholt; es wurden jedoch auch die untersten Classen (VIII—X) mit hinzugezogen, so dass im Ganzen 375 Mädchen geprüft wurden. Die Untersuchungen wurden unter Leitung des Herrn Prof. Becker angestellt; ausserdem waren das erste Mal Dr. Dupré, bei der zweiten Untersuchung ausser dem Verfasser noch die Assistenten der Augenklinik betheiligt.

Die vor 4 Jahren gefundenen Ergebnisse wurden damals von Dr. Dupré in einer Dissertation niedergelegt. Da diese Arbeit nicht dem Drucke übergeben wurde, und da es von Interesse erscheint, die jetzigen Resultate mit den damaligen zu vergleichen, so sind die Ergebnisse der ersten Untersuchung mit in die vorliegende Arbeit aufgenommen; doch sind dieselben unabhängig von der Dupré'schen Arbeit direct aus den Protocollen ausgezogen. Speciell sind die Notizen von 61 Mädchen, welche beide Male zur Untersuchung kamen, verglichen.

Ausserdem sind von Herrn Prof. Becker eine Anzahl von Aufzeichnungen, welche er schon in früheren Jahren gesammelt hatte, zur Verfügung gestellt. Es betreffen dieselben die Ab- und Adductions-Maxima, gemessen bei 256 Individuen, die Ergebnisse des Gräfe'schen Gleichgewichtsversuches an denselben und die Pupillendistanz unter Berücksichtigung des Alters und der Refraction bei 545 Individuen.

Während nun die Ergebnisse der Untersuchungen über die Refraction, welche ja in den letzten Jahren in grosser Anzahl an Schulen angestellt sind, im Allgemeinen nichts Neues bieten können und wesentlich nur als Bestätigung und Erweiterung der durch jene Arbeiten gewonnenen Resultate aufgefasst werden mögen, so betreffen die Untersuchungen über die Muskelverhältnisse ein weniger abgeschlossenes Gebiet, weswegen auf dieselben besondere Sorgfalt verwendet wurde.

Da in diesem Sinne aufgenommene Untersuchungen nur einzeln

und überdies an so jugendlichen Individuen meines Wissens überhaupt noch nicht veröffentlicht worden sind, so wird sich aus den Ergebnissen manches der Beachtung Werthe ergeben.

Da auch Augen, welche äusserlich keine Störungen in den Functionen ihrer Muskeln darbieten, oft bedeutende Schwankungen zeigen, so ist vielleicht das Studium dieser von den meisten noch in das Bereich des Normalen gezählten Verhältnisse geeignet, Aufschluss zu geben auch über die excessiv gesteigerten und demnach als pathologisch sich äussernden Erscheinungen.

Die Bestimmung der Refraction wurde sowohl mittelst vorgehaltener Gläser, als auch, und zwar unabhängig von dem erhaltenen Resultate, mit dem Augenspiegel vorgenommen. Wo sich Differenzen ergaben, ist nur in den Fällen von Astigmatismus die erstere Bestimmung als massgebend angenommen, im Uebrigen das Ergebniss der Spiegeluntersuchung als das genauere bevorzugt, weil manche bei der optometrischen Bestimmung durch Accommodationsanspannung entstandene Fehler bei der Untersuchung mit dem Augenspiegel vermieden werden. In vielen Fällen wurde demnach M geringer, H beträchtlicher gefunden, oder anscheinende E als H erkannt.

Bei der Zusammenstellung der Resultate sind in die Gruppe der E zugleich die geringen Grade von H, M und As aufgenommen, die nur 1 D oder weniger betrugen. Es dürfte dies gerechtfertigt erscheinen, da es sonst wegen des allgemeinen Vorkommens der physiologischen Hornhautasymmetrie strenge genommen überhaupt ein vollständig emmetropisches Auge nicht geben würde. M oder H von $^1/_2$ bis 1 D sind den Besitzern kaum merklich und erfordern für practische Zwecke fast nie eine Correction durch Gläser.

Die Rubriken der M und H werden dadurch beträchtlich reducirt, doch wird die Vorstellung von der Anzahl der correctionsbedürftigen Augen, und um diese handelt es sich hierbei vorwiegend, ohne Frage eine richtigere.

Die Fälle mit verschiedenen Graden derselben Refraction auf beiden Augen fanden keine besondere Berücksichtigung; dagegen sind die Fälle mit mehr als einer D H auf dem einen, M auf dem anderen Auge gesondert angeführt. Die Fälle mit M oder H auf einem, E auf dem anderen Auge sind ebenfalls in besonderen Gruppen zusammengestellt, da es in practischer Hinsicht erforderlich erscheint, diese nicht den auf beiden Augen ametropen Individuen zuzurechnen.

Die ersten vier Tabellen bringen die Refractionsverhältnisse von 1879 und 1883, 1 Mal nach Classen, das andere Mal nach dem Alter zusammengestellt.

Tabelle 1. Refraction 1879, nach Classen geordnet.

Classe.	Anzahl.	Auf beiden Augen										Auf einem Auge.					
		E		H		M		As		1 Auge H 1 Auge M		H		M		As	
VII	34	27	79,4%	4	11,7%	1	2,9%	2	5,9%	—	—	—	—	—	—	—	—
VI	43	33	76,7 »	8	18,6 »	1	2,3 »	—	—	—	—	1	2,3%	—	—	—	—
V	53	33	63,5 »	7	13,2 »	6	11,3 »	2	3,7 »	4	7,5%	1	1,9 »	—	—	—	—
IV	33	22	66,6 »	6	18,2 »	3	9,1 »	—	—	—	—	1	3,0 »	—	—	1	3,0%
III	37	23	62,2 »	4	10,8 »	5	13,5 »	3	8,1 »	—	—	—	—	1	2,7%	—	—
II	24	18	75,0 »	1	4,2 »	5	20,8 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
I	26	15	57,7 »	4	15,3 »	7	26,8 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	250	171	68,4%	34	13,6%	28	11,2%	7	2,8%	4	1,6%	3	1,2%	1	0,4%	2	0,8%

Tabelle 2. Refraction 1883, nach Classen geordnet.

Classe.	Anzahl.	Auf beiden Augen.										Auf einem Auge.					
		E		H		M		As		1 Auge H 1 Auge M		H		M		As	
X	36	20	55%	15	42 %	1	3%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX	31	20	64 »	7	23 »	—	—	4	13 %	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII	43	20	47 »	17	39 »	3	7 »	—	—	—	—	—	—	—	—	3	7 %
VII	48	30	62 »	13	27 »	1	2 »	—	—	—	—	1	2 %	—	—	3	6 »
VI	49	39	80 »	7	14 »	—	—	2	4 »	—	—	1	2 »	—	—	—	—
V	44	18	41 »	10	23 »	4	9 »	2	4 »	—	—	6	14 »	1	2%	3	7 »
IV	38	29	78 »	1	2,5 »	6	15 »	—	—	—	—	1	2,5 »	—	—	1	2,5 »
III	31	21	68 »	—	—	6	20 »	2	6 »	—	—	1	3 »	—	—	1	3 »
II	27	19	70 »	—	—	4	15 »	1	4 »	—	—	1	4 »	—	—	2	8 »
I u. Seminar	22	12	54 »	1	4 »	5	23 »	2	9,1 »	1	5%	—	—	—	—	1	5 »
	369	228	62%	71	19%	30	8%	13	3,5%	1	0,3%	11	3%	1	0,3%	14	3,7%

Tabelle 3. Refraction 1879, nach dem Alter geordnet.

Alter.	Anzahl.	Auf beiden Augen.										Auf einem Auge.					
		E		H		M		As		1 Auge H 1 Auge M		H		M		As	
8 u. 9	27	19	70,4%	5	18,5%	1	3,7%	1	3,7%	1	3,7%	—	—	—	—	—	—
10	48	40	83,3 »	3	6,2 »	2	4,2 »	1	2,1 »	1	2,1 »	1	2,1%	—	—	—	—
11	29	19	65,5 »	7	24,1 »	1	3,4 »	1	3,4 »	1	3,4 »	—	—	—	—	—	—
12	27	16	59,3 »	4	18,8 »	4	14,8 »	—	—	—	—	1	3,7 »	—	—	2	7,4%
13	46	30	65,3 »	6	13,0 »	4	8,7 »	3	6,5 »	1	2,2 »	1	2,2 »	1	2,2%	—	—
14	35	22	62,9 »	5	14,3 »	7	20,0 »	1	2,8 »	—	—	—	—	—	—	—	—
15–18	38	25	65,8 »	4	10,5 »	9	23,7 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	250	171	68,4%	34	13,6%	28	11,2%	7	2,8%	4	1,6%	3	1,2%	1	0,4%	2	0,8%

Tabelle 4. Refraction 1883, nach dem Alter geordnet.

Alter.	Anzahl.	Auf beiden Augen.										Auf einem Auge.					
		E		H		M		As		1 Auge H 1 Auge M		H		M		As	
5–7	52	31	59,6%	18	34,6%	1	1,9%	2	3,8%	—	—	—	—	—	—	—	—
8	29	13	44,8 »	11	37,9 »	2	6,9 »	2	6,9 »	—	—	—	—	—	—	1	3,4%
9	50	26	52 »	20	40 »	1	2 »	—	—	—	—	—	—	—	—	3	6 »
10	36	28	77,7 »	5	13,9 »	1	2,8 »	—	—	—	—	—	—	—	—	2	5,6 »
11	46	31	67,4 »	5	10,8 »	3	6,5 »	3	6,5 »	—	—	3	6,5%	1	2,2%	—	—
12	37	22	59,5 »	8	21,4 »	3	8,1 »	—	—	—	—	2	5,4 »	—	—	2	5,4 »
13	39	26	66,6 »	2	5,1 »	5	12,8 »	1	2,5 »	—	—	3	7,8 »	—	—	2	5,1 »
14	46	33	71,7 »	2	4,3 »	5	10,9 »	1	2,2 »	—	—	2	4,3 »	—	—	3	6,5 »
15–18	34	18	52,9 »	—	—	9	26,5 »	4	11,5 »	1	3,0%	1	3,0 »	—	—	1	3,0 »
	369	228	62%	71	19%	30	8%	13	5%	1	0,3%	11	3,0%	1	0,3%	14	5%

Es fanden sich

	1879.	1883.
Anzahl	250	369
E	68,4 %	62 %
H	14,8 »	22 »
M	11,6 »	8 »
As	3,6 »	7 »
1 Auge H, 1 » M	1,6 »	0,3 »

Da das 2. Mal eine grössere Anzahl von Kindern zwischen dem 5. und 9. Jahre untersucht wurde, als das 1. Mal, so ist der grössere Procentsatz von H (19 : 13,6 %) und der hauptsächlich hierdurch bedingte geringere der E (62 : 68,4 %), ferner der geringere der M (8 : 11,2 %) erklärlich. Im Allgemeinen wird man die Tabellen beider Jahre wohl als sich entsprechend ansehen und, da in der Tabelle von 1883 auch die untersten Classen vertreten sind, letztere für den genaueren Ausdruck der Refractionsvertheilung in der Schule halten dürfen.

Es stimmen die Ergebnisse überein mit den vielfach constatirten Thatsachen, dass H vor dem 10. Jahre ungemein häufig vorkommt und mit zunehmendem Alter geringer wird. Umgekehrt die Myopie. Am Deutlichsten ist beides in den Tabellen von 1883 ausgeprägt. Hier sind in den fünf unteren Classen zusammen 59 H, in den fünf oberen 12; dagegen in den unteren 5 M, in den oberen 25.

Der Vergleich der Ergebnisse dieser Tabellen mit anderen hat seine Schwierigkeiten. Analoge Untersuchungen sind ja recht zahlreich in der jüngsten Literatur vertreten, Untersuchungen an einzelnen Schulen

sowohl, als auch Massenzusammenstellungen, doch sind sie nicht immer nach gleichen Grundsätzen angestellt.

Zunächst werden die Rubriken für die verschiedenen Refractionszustände verschieden aufgefasst. Viele haben die theoretisch allerdings wichtigen geringen Grade von M mit in die Gruppe der Myopen genommen und bekommen dadurch einen höheren Procentsatz derselben.

Noch verschiedener ist die Gruppe der H bestimmt. Da die meisten Autoren speciell auf M Gewicht legten und die Grösse ihres Materials eine genaue Untersuchung jedes einzelnen Falles erschwerte, so sind von ihnen mit dem Augenspiegel unter den E und H nur diejenigen untersucht, welche nicht volle Sehschärfe besassen. Dadurch sind ihnen natürlich viele H entgangen und ihr Procentsatz ist als zu niedrig anzusehen.

Ferner wird ein Gymnasium, dessen Schüler im Alter von 9 bis 19 Jahren stehen, eben durch den Altersunterschied schon einen anderen Procentsatz von H und M aufweisen, als eine Mädchenschule mit dem Durchschnittsalter von 5 bis 18 Jahren.

In der grossen Zusammenstellung von 150 Schulen, welche Hermann Cohn [1]) gibt, zeigen unter diesen nur 18 eine geringere Zahl von M als 8 %. Hiernach nimmt die hiesige Töchterschule einen recht günstigen Platz ein.

Von den 33 Schulen, welche Cohn selber untersuchte, haben seine fünf Dorfschulen natürlich einen bedeutend geringeren Procentsatz von M (1,4 %) und die 20 Elementarschulen einen etwas geringeren (6,7 %). Fast übereinstimmend sind die Ergebnisse an den von ihm untersuchten zwei höheren Töchterschulen, nämlich 7,7 %. Da Cohn in gleicher Weise, wie wir, geringere Grade von M als $^1/_{36}$ (incl.) unberücksichtigt liess, so ist die Uebereinstimmung wirklich auffallend. Anders steht es mit den Zahlen für E und H; doch ist aus den oben auseinandergesetzten Gründen ein Vergleich hier nicht zulässig.

Im Vergleich mit den Tabellen, welche Erismann [2]) nach den Untersuchungen der Schulen in St. Petersburg zusammengestellt hat, ergibt sich in dem Procentsatz der M eine bedeutende Differenz, indem derselbe unter 4358 Schülern 30,2 % M fand. Wir können hiervon absehen, da Erismann vorwiegend Gymnasien untersuchte und ausserdem auch die geringen Grade von M mitzählte. Für unsere Zwecke interessiren uns mehr seine Angaben über H.

---

[1]) Die Hygiene des Auges in den Schulen. Von Hermann Cohn 1883. — [2]) Arch. f. Ophthalm. 1871, Bd. XVII, 1, pag. 1—79.

Allerdings hat auch Erismann, wie Cohn, mit dem Augenspiegel nur die Fälle von E und H untersucht, welche herabgesetzte Sehschärfe zeigten; doch sind immerhin seine Angaben viel genauer, da er auch allen anscheinend E Convexgläser vorhielt und so die facultativ-manifeste H bestimmte.

Erismann findet im Ganzen 43,3 % H, während in der hiesigen Töchterschule 1879 14,8 %, 1883 22 % H waren. Es sind von Erismann auch die geringsten Grade von H mitgezählt; wenn man deren häufiges Vorkommen in Anschlag bringt, so bietet seine grössere Zahl keinen Gegensatz.

In gleicher Weise, wie die Tabellen von Erismann, zeigen die unserigen die Abnahme der H mit jeder höheren Classe; da andererseits die M zunimmt, so ist die Anzahl der E in den mittleren Classen am grössten.

Nach den Ergebnissen der Spiegeluntersuchung hat v. Reuss[1]) seine Gruppe der H zusammengestellt; doch rechnet derselbe auch die geringen Werthe von H dazu. Es finden sich hier die optometrisch bestimmten Ergebnisse mit den genaueren durch Spiegeluntersuchung gewonnenen zusammengestellt, wobei die recht beträchtlichen Differenzen beider Methoden zur Anschauung kommen.

v. Reuss gibt an:	M	H
1) nach optometr. Bestimmung .	55,3 %	10,0 %
2) » Spiegeluntersuchung . .	37,8 %	28,2 %.

Ebenfalls mit dem Augenspiegel sind die Fälle von v. Hoffmann[2]) in Wiesbaden aufgenommen. Derselbe gibt fast die gleiche Zahl an, nämlich 26,6 %.

Dass bei der Entstehung der Myopie eine hereditäre Disposition in der grössten Mehrzahl der Fälle mitwirkt, scheint eine allgemein feststehende Ansicht zu sein, die, durch tägliche Erfahrung bestätigt, nicht erst besonderer Beweise bedarf. Neuerdings ist jedoch von Hermann Cohn der Einwand erhoben: die Vererbung der Disposition sei möglich, sogar wahrscheinlich; dass sie in der allgemein angenommenen Weise bestehe, sei erst zu beweisen. Cohn selber hat nur bei 2,7 % der untersuchten myop. Kinder Kurzsichtigkeit eines der Eltern gefunden, auf welche Zahl er allerdings selber keinen Werth legt, da das Ergebniss nur durch einige an die Kinder gerichtete Fragen gewonnen ist.

Beweisend wäre freilich wohl erst eine Untersuchung von einigen Tausend Kindern sammt ihren Eltern, was wegen der practischen Schwierig-

[1]) Beiträge zur Kenntniss der Refractionsveränderungen im jugendlichen Auge. Gräfe's Arch. Bd. XXII, 1, pag. 231. — [2]) Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. IX, pag. 269.

keiten kaum in nächster Zeit wird ausgeführt werden. Ich möchte deswegen nicht unterlassen, hier mitzutheilen, was die Nachforschungen über die Eltern der 30 myop. Kinder (1883) ergeben haben. Es mögen lediglich die Angaben berichtet werden, welche der Director der Schule, Herr Prof. Thorbecke, mir gütigst zugestellt hat. Derselbe hat die Fälle von Kurzsichtigkeit der Eltern notirt, über die er entweder selber mit Bestimmtheit Bescheid wusste, oder welche er durch persönliche Erkundigung erfuhr. Natürlich ist das Ergebniss insofern nicht ganz genau, als manche Fälle von Myopie übersehen sein mögen. Aber deswegen wird die Zahl sicher nicht zu gross, sondern zu klein sein.

Es sind eines der Eltern oder beide kurzsichtig — 18 Mal (60 %); bestimmte Angabe, dass keines der Eltern kurzsichtig — 6 Mal (unter diesen sechs Fällen sind 2 Mal auch Geschwister kurzsichtig); keine Auskunft 6 Mal.

Myopie der Eltern ist demnach in mindestens 60 % der vorliegenden Fälle anzunehmen.

Von den 1883 untersuchten Mädchen finden sich 61 auch in den 4 Jahre früher aufgenommenen Protocollen. Die Notizen von damals und jetzt sind an den einzelnen Mädchen mit einander verglichen. Es lässt sich in Bezug auf die Refraction, wie von vornherein zu erwarten, an einer ziemlichen Anzahl unter diesen 61 eine Aenderung in dem Sinne nachweisen, dass aus H ein geringerer Grad von H oder E oder M — aus E M — aus geringeren Graden von M stärkere entstanden sind. Veränderungen im umgekehrten Sinne kamen nicht vor. Bei dem Vergleiche wurden Unterschiede von 0,5 D, als möglicherweise in das Gebiet der bei der Untersuchung entstandenen Fehler fallend, unberücksichtigt gelassen. E ist hierbei nicht im weiteren Sinne wie oben gerechnet, sondern, da es von Interesse erschien, auch Veränderungen von nur 1 D zu beachten, im engeren Sinne. — H und M von 1 D wurden demnach in die Rubrik von H und M aufgenommen. Auch da, wo die Veränderung nur ein Auge betraf, ist dieselbe gerechnet.

Es findet sich:

1. E gleich geblieben	9	Mal
2. H » »	14	»
3. M » »	4	»
4. H geringer geworden	1	»
5. H E »	12	»
6. H M »	4	»
7. E M »	7	»
8. M stärker »	3	»

Eine beträchtliche Veränderung unter diesen erfuhr ein Fall von E, aus dem M 4,5 wurde, und ein zweiter mit M 10, aus dem rechts M 16—18, links M 14 entstand.

In 27 von 61 Fällen sind also nach einem Zeitraume von nur 4 Jahren Veränderungen der Refraction von mehr als ½ D zu constatiren, eine Zahl, die auch dann noch recht beträchtlich bleibt, wenn man einige Fälle, in denen die erste oder zweite Untersuchung ungenau gewesen sein mag, abziehen wollte.

Ueber Veränderungen in der Sehschärfe dieser 61 Mädchen ist nichts besonderes zu erwähnen.

Tabelle 5. Sehschärfe 1879.

Refraction.	Anzahl.	Auf beiden Augen.			Auf einem Auge.			Zusammen.	%
		S = 6/9	6/12—6/18	weniger als 6/18	6/9	6/12—6/18	weniger als 6/18		
E . . .	171	2	3	—	3	2	1	11	6,4
H . . .	37	1	1	—	1	—	2	5	13,5
M . . .	29	8	3	—	—	—	—	11	37,9
As . . .	9	1	5	1	—	1	1	9	100
1 Auge H, 1 Auge M	4	1	1	—	—	—	—	2	50
	250	27			11			38	15,2

Tabelle 6. Sehschärfe 1883.

Refraction.	Anzahl.	Auf beiden Augen.			Auf einem Auge.			Zusammen.	%
		S = 6/9	6/12—6/18	weniger als 6/18	6/9	6/12—6/18	weniger als 6/18		
E . . .	228	6	1	—	3	(1)	1	11	4,8
H . . .	82	2	—	—	6 (1)	2	2	12	14,6
M . . .	31	6	1	1	1	—	—	9	29,0
As . . .	27	4	4	2	1 (1)	6 (1)	4	21	77,7
	368	27			26			53	14,4

Eine Zusammenstellung der Fälle mit herabgesetzter Sehschärfe unter sämmtlichen in den beiden Jahrgängen untersuchten Mädchen ist in Tabelle 5 und 6 vorgenommen. Im Ganzen hatten bei der ersten Untersuchung 15,2 %, bei der zweiten 14,4 % eine verminderte Sehschärfe. Vertheilen wir diese Fälle auf die verschiedenen Refractionszustände, so ergibt sich, dass die Betheiligung von E, H, M, As sich

in dieser Reihenfolge steigert. Während wir bei E 1879: 6,4 %, 1883: 4,8 %, bei H 13,5 % und 14,6 % finden, steigt bei M der Procentsatz auf 37,9 und 29, bei As auf 77,7 und 100. Von den Myopen besitzt also der dritte Theil eine herabgesetzte Sehschärfe. Bei den astigmatischen Augen wurde die Sehschärfe nach Vorhalten des am besten corrigirenden (Cyl.) Glases gerechnet. Vier Mädchen hatten auf beiden Augen eine verschieden stark herabgesetzte Sehschärfe; von diesen ist in der Tabelle das bessere eingeklammert.

Eine merkliche Beeinträchtigung in dem Gebrauche der Augen kann man, wenn die Fälle mit einem guten Auge und die mit S = $^6/_9$ noch als sehtüchtig betrachtet werden, unter den Schülerinnen von 1879 bei 14 (5,6 %), unter denen von 1883 nur bei 9 (2,4 %) annehmen.

Genau denselben Procentsatz von herabgesetzter Sehschärfe wie unsere zweite Tabelle gibt Erismann pag. 26 als Durchschnitt bei seinen 4358 Schülern an, nämlich 14,6 %. Erismann sagt darüber, „wahrscheinlich könne man die von ihm gefundenen Werthe als die Normalwerthe für die Städtebewohner betrachten“.

Die Messung der Grundlinie wurde vorgenommen, um die Durchschnittsmasse bei verschiedenen Altersstufen festzusetzen und um etwaige Beziehungen derselben zu den einzelnen Refractionszuständen aufzusuchen. Benutzt wurde das Weiss-Landolt'sche Doppellineal. Die Kinder mussten einen genügend entfernten Punkt über dasselbe hinweg fixiren.

Tabelle 7. Pupillendistanz von 246 Mädchen 1879.

	8–10 J.	11–13 J.	14–16 J.	17–18 J.	
E	55,0 (57)	57,6 (63)	59,1 (44)	58,7 (4)	57,1 (168)
H	53,7 (9)	55,6 (19)	57,9 (9)	— —	55,7 (37)
M	57,0 (3)	57,2 (10)	58,9 (15)	60 (1)	58,1 (29)
As	57 (2)	58,1 (6)	61 (1)	— —	58,2 (9)
1 Auge H 1 Auge M }	55 (2)	51 (1)	— —	— —	53,6 (3)
	54,9 (73)	57,1 (99)	58,9 (69)	59 (5)	57,2 (246)

Tabelle 8. Pupillendistanz von 358 Mädchen 1883.

	5—7 J.	8—10 J.	11—13 J.	14—16 J.	17—19 J.	
E	54,7 (31)	55,9 (72)	57,2 (80)	60,2 (48)	63,7 (4)	57,2 (235)
H	55,1 (16)	56,5 (32)	57,8 (24)	58,0 (3)	— —	56,7 (75)
M	56,0 (1)	56,0 (5)	58,3 (12)	59,6 (13)	59 (2)	58,4 (33)
As	54,0 (1)	58,3 (3)	60,3 (3)	60,6 (5)	56,5 (2)	59,0 (14)
1 Auge H / 1 Auge M .	— —	— —	— —	61 (1)	— —	61,0 (1)
	54,8 (49)	56,2 (112)	57,5 (119)	60,1 (70)	60,8 (8)	57,3 (358)

Tabelle 9. Pupillendistanz nach Geschlecht und Alter, 545 Individuen (Prof. Becker).

Alter	—10	—15	—20	—100
Männlich . . . . (298)	53,9 (15)	56,1 (38)	58,9 (49)	60,1 (196)
Weiblich . . . . (247)	51,2 (12)	55,1 (25)	57,8 (36)	57,5 (174)

Dieselben: Pupillendistanz nach Geschlecht und Refraction.

	E	H	M
Männlich . . . . . (298)	60,4 (59)	58,1 (97)	59,6 (122)
Weiblich . . . . . (247)	60,4 (38)	56,9 (135)	58,3 (74)

Dieselben: Die Myopen und Hypermetropen nach dem Alter zusammengestellt.

	—10	—15	—20	—100
M	53,2 (8)	57,2 (28)	59,1 (40)	60,2 (140)
H	52,5 (17)	54,1 (24)	58,1 (25)	57,5 (166)

In Tabelle 7 sind die Durchschnittszahlen der Untersuchungen von 1879 zusammengestellt; in der folgenden die von 1883. Es sind, um allgemeinere Werthe zu bekommen, je 3 Jahre zusammengefasst und nach Refraction vertheilt. Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Anzahl der Individuen an, deren Durchschnitt für die Pupillendistanz die darüber befindliche nicht in Klammern stehende Zahl angiebt.

Die Ergebnisse, welche von Herrn Prof. Becker schon früher an 547 Individuen verschiedenen Alters, 298 Personen männlichen, 247 weiblichen Geschlechts notirt waren, sind in Tabelle 9 wiedergegeben, zuerst unter Berücksichtigung des verschiedenen Geschlechts nach Altersstufen vertheilt, sodann nach Refraction zusammengestellt und darunter eine besondere Gegenüberstellung von M und H mit Berücksichtigung des Alters, je 5 Jahre zusammengefasst.

Es zeigt sich zunächst in diesen Tabellen die Zunahme der Grundlinie mit dem Alter mit einer grossen Regelmässigkeit und zwar von dem 5. bis zum 16. Jahre um 5,3 Mm. in Tabelle 8, resp. um 4,0 Mm. vom 8. bis zum 16. Jahre in Tabelle 9, was bei beiden gerade einer Zunahme von 0,5 Mm. pro Jahr entspricht.

Nach dem 16. Jahre erfolgt nur noch ein geringer Zuwachs; es scheint bei Mädchen durchschnittlich mit diesem Jahre eine Verlangsamung des Wachsthums der Grundlinie aufzutreten und vor dem 20. Jahre das Maximum erreicht zu werden; denn in Tabelle 9 zeigen die weiblichen Individuen über 20 Jahre ungefähr dasselbe Durchschnittsmass, wie diejenigen zwischen 15 und 20.

Die Zahlen bei den männlichen Individuen sind, wie zu erwarten, grösser als die entsprechenden bei den weiblichen. Doch ist bei ihnen das Maximum mit dem 20. Jahre noch nicht erreicht, sondern es erfolgt noch eine verhältnissmässig beträchtliche Zunahme, was den allgemeinen Verhältnissen des Wachsthums der beiden Geschlechter entspricht.

Bei der Vergleichung der verschiedenen Refractionszustände finden sich, abgesehen von As, welcher auffallend hohe Zahlenwerthe geliefert hat, die grösste Pupillendistanz fast durchgehends bei E. M ist in den meisten Rubriken um weniges kleiner als E, nur an einigen Stellen übertrifft sie E. H weist in Tabelle 7 und 9 ausnahmslos kleinere Zahlen auf als M, wie besonders aus der Gegenüberstellung in Tabelle 9 zu erkennen ist. Tabelle 8 ist hiermit nicht im Einklang; in den Rubriken, in welchen der Durchschnitt von einer grösseren Anzahl steht, ist H um 0,4 bis 0,6 Mm. grösser als E. Allerdings liefert auch in dieser Tabelle die Gesammtsumme der H einen um 0,5 kleineren Durchschnitt als E (56,7 zu 57,2); doch ist auf diese Zahlen

am Rande der Tabellen, in denen alle Hypermetropen mit allen Emmetropen etc. verglichen werden, kein grosser Werth zu legen, da H vorwiegend bei den jüngsten Kindern vertreten ist und in Folge dessen geringere Zahlen aufweisen muss, als die in allen Classen mehr gleichmässig vertheilte E. Dasselbe gilt im umgekehrten Sinne von M. Zu vergleichen sind eben nur die Zahlen der im gleichen Alter stehenden Kinder.

Bei den 61 Mädchen, welche beide Male untersucht wurden, ist einzeln der Zuwachs in den 4 Jahren durch Zusammenstellung beider Zahlen bestimmt, und es sind die berechneten Durchschnittswerthe nach Alter und Refraction in Tabelle 10 vertheilt, um festzustellen, in welchen Jahren vorwiegend diese Zunahme erfolgt, sodann, um zu untersuchen, ob sich die verschiedenen Refractionszustände in dieser Zunahme verschieden verhalten. Bei der Bestimmung des Alters ist das Jahr 1883 zu Grunde gelegt.

Tabelle 10. Zunahme der Pupillendistanz von 61 Mädchen in 4 Jahren.

Alter . . . (1883).	12	13	14	15	16	17	18	
E	6 (1)	4,3 (3)	5,3 (24)	5,4 (10)	2 (2)	4 (2)	2,5 (2)	4,9 (44)
H	— —	6 (1)	2 (1)	— —	— —	— —	— —	4 (2)
M	— —	6 (1)	4 (3)	5,3 (3)	3 (1)	2 (1)	2 (1)	4,1 (10)
As	— —	6 (1)	7 (2)	— —	6 (1)	— —	— —	6,5 (4)
1 Auge H } 1 Auge M } .	— —	— —	— —	4 (1)	— —	— —	— —	4 (1)
	6 (1)	5,2 (6)	5,2 (30)	5,3 (14)	3,2 (4)	3,3 (3)	2,3 (3)	4,8 (61)

Da sich unter diesen 61 Mädchen nur 4 H befanden — es sind die Schülerinnen der obersten Classen —, so muss von dieser Refraction Abstand genommen werden. Die 44 E zeigen einen Zuwachs von 4,9, die 10 M von nur 4,1 Mm. Am grössten war der Zuwachs bei den vier Mädchen mit As; bei zwei derselben betrug er 6, bei den andern 7 Mm.

Bis zum 15. Jahre war der Zuwachs am bedeutendsten und betrug über 5 Mm.; von da an wird die Zunahme geringer. Bei den 18jährigen hat sie nur die Hälfte betragen. Es stimmt dieses Ergebniss mit dem schon oben gefundenen, dass die Pupillendistanz der Mädchen gegen das 18. Jahr das Maximum erreicht.

Eine gleiche Zusammenstellung, wie in Tabelle 7 und 8, ist auch

von Erismann pag. 103 angegeben. Unsere Zahlen zeigen keine vollständige Uebereinstimmung mit den seinigen. Es ist dieses auch nicht zu erwarten, da ohne Frage in verschiedenen Gegenden die Durchschnittsmasse für die Basallinie gerade so gut differiren werden, wie für die Körperlänge. Auch kommt es auf die absoluten Masse hier weniger an, als auf das relative Verhältniss. Im Allgemeinen ist die Uebereinstimmung noch ziemlich auffällig.

Auch bei Erismann beträgt der jährliche Zuwachs im Durchschnitt 0,5 Mm., doch nicht mit so grosser Regelmässigkeit, wie in unserer Tabelle.

Bei den Mädchen ist das Alter über 15 Jahre nicht vertreten; die männlichen Individuen zeigen eine Zunahme bis zum 22. Jahre, nach dem 20. nur um 0,1 Mm. pro Jahr.

Die H haben bei Erismann in allen Rubriken einen geringeren Durchschnitt als E und M, wie in unseren Tabellen 7 und 9; M dagegen meistens 0,2 bis 0,3 mehr als E, nur an zwei Stellen weniger.

Bjeloff[1]) dagegen gibt in Uebereinstimmung mit uns die Grundlinie der M grösser an als diejenige der H und kleiner als die der E.

Während Mannhardt[2]) eine grosse Pupillendistanz geradezu für characteristisch für M hält und darauf ihre grosse Disposition zur Insufficienz der Interni zurückführt, ja ein proportionales Verhältniss zwischen beiden annimmt, muss man dieses nach Bjeloff's wie nach unseren Tabellen entschieden in Zweifel ziehen und auch nach Erismann's Tabelle für sehr unwahrscheinlich halten, da hier der Unterschied zwischen E und M nur sehr gering ist.

Ein noch unvollständig durchforschtes Capitel ist dasjenige über die dynamischen Verhältnisse der Augenmuskeln. Es sind selbstverständlich über die offen zu Tage liegenden pathologischen Veränderungen der Muskeln viele und genaue Untersuchungen angestellt. Ueber Strabismus und über Insufficienz der Interni bei M ist viel geschrieben; doch scheint es, da die Ansichten über die Aetiologie dieser Krankheiten durchaus noch nicht übereinstimmen, nicht ohne Werth zu sein, gerade auch den Muskelverhältnissen der anscheinend gesunden Augen Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Es sind hierüber schon seit Jahren von Herrn Prof. Becker

---

[1]) Material zur Lehre von den Bedingungen des dynamischen Gleichgewichts der äusseren und inneren geraden Muskeln in Augen mit verschiedener Refraction. Dissert. St. Petersburg 1881, Referat in Hirschberg's Centralbl. Bd. V, pag. 478. — [2]) Mannhardt, Muskuläre Asthenopie und Myopie. Gräfe's Arch. Bd. XVII, 2, pag. 69.

Beobachtungen angestellt; eine grössere Anzahl von Augen sind von ihm mit dem Gräfe'schen Gleichgewichtsversuche geprüft und ihre Ab- und Adductionsmaxima bestimmt. Auch bei den Untersuchungen in der Töchterschule wurde der Gleichgewichtsversuch angestellt, von der Bestimmung der Fusionsbreite dagegen wurde Abstand genommen, da es bei der grossen Jugend der Untersuchten zweifelhaft erschien, ob diese Untersuchung mit der erforderlichen Genauigkeit sich würde anstellen lassen.

Der Gleichgewichtsversuch wurde in der bekannten Weise ausgeführt mit der von Prof. Becker angegebenen Modification, dass ein roth gefärbtes Prisma benutzt wurde. Zuerst wurde eine in der Entfernung von 5 Metern aufgestellte brennende Kerze fixirt und, wenn die Doppelbilder nicht genau übereinander standen, so wurde das zur Correction erforderliche Prisma bestimmt. In gleicher Weise wurde mit einem 30 Cm. entfernt vor das Auge gehaltenen weissen Flecken auf schwarzer Tafel verfahren. Der Abkürzung wegen sind in Folgendem die Ausdrücke: Ferne, Nähe, Gleichgewicht, Convergenz, Divergenz immer nur mit ihrem Anfangsbuchstaben bezeichnet.

Es finden sich nun sämmtliche möglichen Combinationen vertreten. Zuerst kommen in Tabelle 11, alles nach Refraction vertheilt, die Fälle mit G., dann diejenigen mit Ueberwiegen der Ext. über die Int., darauf diejenigen mit Ueberwiegen der Int. und schliesslich zwei Rubriken, in denen sich D für F oder N vereinigt fand mit C in der anderen Distanz.

Untersucht wurden 1879 233, 1883 297 Mädchen; unter die letzteren sind die bereits 4 Jahre vorher untersuchten nicht aufgenommen, damit diese 61 nicht doppelt in der Tabelle vertreten wären.

Dazu kommen noch 256 Individuen verschiedenen Alters, meistens Erwachsene, welche von Prof. Becker früher gemessen waren. Die letzteren betreffen Fälle, die gelegentlich wegen verschiedener, nicht einschlägiger Krankheiten in die Ambulanz kamen; daher ist M so stark, E so wenig vertreten. Fälle mit manifestem Strabismus sind nicht mit aufgenommen.

Es sind demnach untersucht:

	E	H	M	
1879	168	37	28	= 233
1883	195	79	23	= 297
Tabelle von Prof. Becker	50	88	118	= 256
	413	204	169	= 786

Dieselben vertheilen sich, nach dem Gleichgewichtsversuch geordnet, in folgender Weise:

Tabelle 11. Ergebnisse des Gräfe'schen Gleichgewichtsversuches an 786 Individuen.

	E			H			M			Zusammen					
	1879	1883	Tab. v. Becker	1879	1883	Tab. v. Becker	1879	1883	Tab. v. Becker	E		H		M	
1. F G / N G	47	93	15	10	22	27	4	8	6	155	37%	59	28,9%	18	10,6%
2. F / N gleiche D	3	6	3	—	1	1	1	1	11	12	2,9 »	2	1 »	13	7,7 »
3. F G / N D	46	36	6	7	17	11	9	6	13	88	21,1 »	35	17,1 »	28	16,6 »
4. F D / N G	4	9	6	1	4	6	—	1	5	19	4,6 »	11	5,4 »	6	3,5 »
5. F D / N grössere D	28	22	6	6	15	7	8	6	39	56	13,5 »	28	13,7 »	53	31,4 »
6. F D / N geringere D	—	1	—	—	1	—	—	—	—	1	0,2 »	1	0,5 »	—	—
7. F / N gleiche C	6	2	—	1	5	6	—	—	—	8	1,9 »	12	5,9 »	—	—
8. F G / N C	2	3	3	1	2	2	—	—	2	8	1,9 »	5	2,4 »	2	1,2 »
9. F C / N G	5	9	7	4	9	18	—	—	18	21	5,1 »	31	15,4 »	18	10,7 »
10. F C / N grössere C	2	1	1	1	1	5	—	—	2	4	0,9 »	7	3,8 »	2	1,2 »
11. F C / N geringere C	1	3	1	2	1	—	—	1	3	5	1,0 »	3	1,4 »	4	2,4 »
12. F D / N C	1	—	1	2	—	2	—	—	1	2	0,4 »	4	2 »	1	0,6 »
13. F C / N D	23	10	1	2	1	3	6	—	18	34	8,2 »	6	2,9 »	24	14,2 »
	168	195	50	37	79	88	28	23	118	413	100%	204	100%	169	100%

Es fragt sich nun, was lässt sich aus dieser Mannigfaltigkeit entnehmen? Vertreten sind ja sämmtliche Möglichkeiten.

Es ist zunächst auffällig, dass der Zustand, den man für die Norm im engeren Sinne halten möchte, $\left.\begin{matrix}F\ G\\N\ G\end{matrix}\right\}$ d. h. der Zustand, in dem die Elasticität der Auswärtsbeweger des Bulbus zusammengenommen derjenigen aller Einwärtsbeweger für alle Entfernungen gleich ist, nicht häufiger vorkommt. Wir finden ihn bei E in 37,5 %, bei H in 28,9 %, bei M in 10,6 %.

In Rubrik 2—6 ist das Uebergewicht der Ext. über d. Int. verzeichnet, in 7—11 das Entgegengesetzte. Ersteres ist demnach sehr viel häufiger als letzteres, und zwar bei jeder Refraction. Zählt man die Procentzahlen von 2—6 zusammen, so fallen auf E 42,3 %, auf H 37,7 %, auf M 59,2 %. Wie von vornherein zu erwarten, kommt auf M die grösste Anzahl, doch sind auch E und H ziemlich stark hier vertreten, von letzteren noch über $^1/_3$.

In den practisch wichtigeren Rubriken F und N gleiche Divergenz oder für N stärkere D als für F (Rub. 2 und 5) ist allerdings das Uebergewicht der M noch ausgesprochener.

In gleicher Weise Rubrik 7—11, das Uebergewicht der Int. enthaltend, zusammengezählt, ergibt

für E	. . .	10,8 %
» H	. . .	28,9 »
» M	. . .	15,5 »

Hier ist eine entschiedene Bevorzugung der H zu bemerken. Die Zahl für H ist grösser als die für E und M zusammengenommen. Die Zahl für M würde noch viel kleiner sein, wenn nur die Zahlen aus der Töchterschule gerechnet wären. Hier fand sich unter 51 Myopen nur eine einzige mit Convergenz, unter den 118 erwachsenen Myopen dagegen 25, wodurch jener Procentsatz von 15,5 bedingt wird. Dass dies ein auch sonst vorkommender Unterschied zwischen myopischen Kindern und Erwachsenen sein kann, wäre wohl möglich.

$\left.\begin{matrix}F\ D\\N\ C\end{matrix}\right\}$ hatten nur 2 E, 4 H, 1 M; dagegen war $\left\{\begin{matrix}F\ \ C\\N\ \ D\end{matrix}\right\}$ ziemlich zahlreich vertreten, am meisten bei M mit 14,2 %, am wenigsten bei H mit 2,9 %.

Fassen wir die Resultate zusammen, so ergibt sich:

1) Das Gleichgewicht der lateral wirkenden Augenmuskeln ist bei allen Refractionszuständen ungemein häufig gestört, und *zwar nicht nur bei Erwachsenen, sondern schon bei Kindern vom 5. Jahre an.*

2) Das Uebergewicht der Ext. über die Int. findet sich bei jeder Refraction in mehr als $^1/_3$ aller Fälle, bei M in mehr als der Hälfte.

3) Das Uebergewicht der Int. betrifft vorwiegend H, und zwar in fast $^1/_3$ aller Fälle.

Bei den 61 Mädchen, welche in beiden Jahrgängen zur Untersuchung kamen, konnten im Einzelnen die Notizen verglichen werden. Die Tabelle musste sich complicirt gestalten, weil die Veränderung bald das Verhalten für die Ferne, bald das für die Nähe, bald beides in demselben oder entgegengesetzten Sinne betraf. Veränderungen bis zu 3^0 incl. wurden wegen gelegentlicher Unsicherheit in der genaueren Bestimmung des Prismas nicht gerechnet.

Tabelle 12. Veränderung der dynamischen Verhältnisse der Muskeln in 4 Jahren bei 61 Mädchen.

	für die Nähe.					
	Zunahme der Spannung der Ext.	Zunahme der Spannung der Int.	Gleichgewicht geblieben	Derselbe Grad der Conv. geblieben	Derselbe Grad der Div. geblieben	
für die Ferne. Zunahme der Spannung der Ext.	1	1	2	—	2	6
für die Ferne. Zunahme der Spannung der Int.	1	1	1	—	—	3
für die Ferne. Gleichgewicht geblieben	4	5	**16**	—	**15**	40
für die Ferne. Derselbe Grad der Conv. geblieben	—	1	**1**	—	**3**	5
für die Ferne. Derselbe Grad der Div. geblieben	3	—	—	—	**4**	7
	9	8	20	—	24	61

Mit stärkerem Drucke sind die Fälle hervorgehoben, in denen in dem Verhalten für die Ferne und für die Nähe keine Veränderung sich vorfindet; es sind dies 39 von 61 Fällen, darunter 16, in denen G für F und N geblieben war oder sich um nicht mehr als 3^0 geändert hatte.

Ein völliger Umschlag aus C in D und umgekehrt kam je einmal vor.

F C . . .	5^0	wurde	F D . . .	2^0
N D . . .	12^0		N D . . .	3^0
F D . . .	3^0	wurde	F C . . .	2^0
N D . . .	3^0		N D . . .	6^0

Wir können demnach zu obigen drei Sätzen hinzufügen:

4) Veränderungen der dynamischen Verhältnisse bei jugendlichen Individuen sind häufig und können in jedem Sinne erfolgen.

Im Allgemeinen wird angegeben, dass in der Jugend häufig ein Uebergewicht der Int. bestehe, das mit zunehmendem Alter sich zu verringern und in das Entgegengesetzte umzuschlagen pflege. Bekannt sind die Beobachtungen nach Schieloperationen. Unter den hier beobachteten Veränderungen tritt eine Zunahme der Kraft der Ext. nicht gerade hervor. Auch Schweigger schliesst aus der gelegentlich beobachteten Spontanheilung des convergirenden Schielens, dass eine Veränderung des Verhaltens der Muskeln zu einander vorkommt.

Es liegt nahe zu untersuchen, wie sich hierbei diejenigen Fälle verhalten, in denen sich zugleich die Refraction geändert hat. So lässt sich z. B. vermuthen, dass da, wo Myopie sich entwickelt oder zugenommen habe, in auffallender Weise Divergenz entstanden oder stärker geworden sei.

Leider ist nun die Anzahl der betreffenden Fälle eine zu geringe, als dass sich bestimmte Schlüsse ziehen lassen; doch mag immerhin einiges angeführt werden.

Unter den 27 Fällen, in denen eine Verlängerung des Bulbus stattfand, hat 6 Mal in erheblichem Maasse Divergenz zugenommen oder sich entwickelt; genau derselbe Grad von D war 1 Mal, Gleichgewicht war 2 Mal geblieben. Aus G war eine stärkere Convergenz entstanden: 2 Mal.

Ich möchte Werth darauf legen, dass mit einer Zunahme von M, selbst einer beträchtlichen, nicht immer zugleich eine Abnahme der Kraft der Int. erfolgen muss. So war bei einer Myopie von rechts —16—18 D, links —14 D, die aus —10 beiderseits entstanden war, Gleichgewicht geblieben. In einem anderen Falle war Div. 2^0 in G übergegangen, obgleich rechts aus E —4,5, links —3,5 D sich entwickelt hatte.

Unter den 14 Fällen, in welchen der gleiche Grad von H geblieben war, hat in stärkerem Maasse die Convergenz zugenommen, die Divergenz abgenommen, beides je 3 Mal; das Entgegengesetzte war je 1 Mal der Fall.

Dass das Missverhältniss in der Wirkung der Antagonisten häufig

angeboren sei, wird von vielen, u. A. auch von Schweigger angenommen. Dass ein exacter Beweis bis jetzt nicht geliefert ist, auch wohl kaum gebracht werden kann, beruht in der Unmöglichkeit, mit den gebräuchlichen Methoden Neugeborene zu untersuchen. Ganz allgemein lässt sich aber sagen, dass, wenn Störungen ähnlicher Natur in einem so frühen Alter gefunden werden, in dem die Untersuchung sich erst anstellen lässt, und wenn vorausgegangene entzündliche, functionelle oder Ernährungsstörungen ausgeschlossen werden können, die volle Berechtigung vorliegt, solche Abweichungen für angeboren zu erklären. Ein stricter Beweis, wie gesagt, ist in diesem Falle nicht zu führen; aber da wir mit der Untersuchung auf ein möglichst jugendliches Alter zurückgegangen sind, und da wir die Abweichungen hier in derselben Weise bereits vertreten gefunden haben, wie bei den Erwachsenen, so dürfte die Wahrscheinlichkeit, dass dieselben congenital vorkommen, fast an Gewissheit grenzen.

Eine eingehende Prüfung der verschiedenen Refractionszustände auf das Vorkommen von latenter Divergenz und Convergenz ist von Bjeloff an 216 Individuen vorgenommen. Derselbe stellte den Gleichgewichtsversuch für dieselben Entfernungen an wie wir. Die Ametropen wurden sowohl ohne als mit Correction geprüft. Vorzugsweise werden von ihm die Ergebnisse der uncorrigirten Augen denjenigen der corrigirten gegenübergestellt, und es wird die relative Häufigkeit der verschiedenen Combinationen bestimmt.

Seine Resultate an den Emmetropen und nicht corrigirten Ametropen stimmen mit unserer Tabelle überein. Er findet z. B. dynamisches Gleichgewicht bei E, H und M häufiger für die Ferne als für die Nähe. Dem entspricht in Tabelle 11:

3. $\begin{cases} F & G \\ N & D \end{cases}$ E 21,1 %; H 17,1 %; M 16,6 %;

4. $\begin{cases} F & D \\ N & G \end{cases}$ E 4,6 %; H 5,4 %; M 3,5 % etc.

Was wird nun mit dem Gleichgewichtsversuche bezweckt? von Gräfe selber gibt an, es würden durch das Vorhalten eines Prismas Doppelbilder geschaffen, welche die Augen zu einem einheitlichen Bild zu verschmelzen trachteten, wenn dieselben sich horizontal nebeneinander befinden. Steht eines über dem anderen, so verzichteten die Augen bei nicht zu schwachen Prismen auf jeden Versuch einer doch nicht möglichen Verschmelzung und überliessen sich der elastischen Spannung ihrer Muskeln. Ist die Spannung der Adductoren gleich derjenigen der Abductoren, so haben wir dynamisches Gleichgewicht.

Es wird aber von Alfred Gräfe[1]) bezweifelt, dass die Augen bei diesem Versuche immer ihre Ruhestellung einnehmen. Er habe Fälle beobachtet, bei denen offenbar die auf solche Weise gefundene Abweichung unter dem wirklichen Maasse geblieben sei; das Entgegengesetzte dagegen komme nicht vor. Jedenfalls gibt er zu, dass, wenn wir mit diesem Versuche eine Abweichung von dem Gleichgewichte finden, diese Störung nicht vorgetäuscht werden könne, sondern wirklich vorhanden sei. In einigen Fällen möge sie noch grösser sein, als der Versuch ergibt. Es wird jedenfalls allgemein angenommen, dass bei einem Augenpaare, welches wir in die Ferne sehen lassen und bei dem wir dann mit diesem Versuche ein Bild genau über dem anderen finden, die Summe der elastischen Kräfte der einwärts wirkenden Muskeln derjenigen der auswärts wirkenden gleich ist, während im anderen Falle dieses Gleichgewicht gestört ist. Für unsere Untersuchung kommt es dabei weniger auf den genauen Grad dieser Abweichung an, als auf die Thatsache, dass dieselbe existirt und das Uebergewicht einer Muskelgruppe anzeigt. Ob wir uns hierbei vorstellen, dass (beim Sehen in die Ferne) jeglicher Reiz von Seiten der motorischen Nerven fehlt, oder ob wir, wie Brondgeest an den Muskeln des decapitirten Frosches nachgewiesen hat, noch eine gewisse reflectorisch übertragene Reizung der Muskeln durch ihre Nerven annehmen, ist zunächst gleichgiltig. Letzteres ist wahrscheinlich; auch Hering[2]) vermuthet einen continuirlichen von einer stetigen Innervation abhängigen Tonus. Jedenfalls ist, wenn noch eine Innervation besteht, ihre Wirkung bei vorhandenem Gleichgewicht auf beide Muskelgruppen gleich vertheilt.

Betrachten wir zunächst, wie die verschiedenen Combinationen, welche wir in Tabelle 11 finden, zu Stande kommen. Wir haben hier zwei Momente auseinander zu halten:

1) Während des Sehens in die Ferne bei vorgehaltenem Prisma ist die Accommodation möglichst entspannt, und auch die äusseren Augenmuskeln sind entweder überhaupt nicht oder vollständig gleichmässig innervirt. Die Entfernung von 6 Meter repräsentirt die unendliche Ferne und scheint ohne besondere Fehler derselben substituirt werden zu können. Die Sehlinien können dann parallel sein oder sich vor, oder drittens hinter den Augen schneiden (G, C, D).

2) Stellen wir dann denselben Versuch unter Fixation eines in grösserer Nähe befindlichen Objectes an, lassen wir also auf einen

---

[1]) Handbuch von Gräfe-Sämisch Bd. VI, 4, pag. 194. — [2]) Die Lehre vom binocularen Sehen 1867, pag. 11.

endlich entfernten Punkt accommodiren, so tritt zugleich eine Aenderung der Innervation der äusseren und inneren Geraden ein (siehe Hering pag. 136). Diese Innervation ist bei verschiedenen Individuen eine verschiedene; bald erhält die Gruppe der Int. ein Uebergewicht, bald diejenige der Ext., oder es ist äusserlich keine Aenderung zu merken, wobei die Innervation wohl nicht ausgeblieben ist, sondern sich auf beide Gruppen gleich vertheilt hat.

Sieht man mit Berücksichtigung des Gesagten die einzelnen Fälle durch, so findet sich, dass bei $\left\{\begin{matrix} F & G \\ N & G \end{matrix}\right\}$ diese Innervation für jede Entfernung in einem entsprechenden Verhältnisse zur Accommodation steht. Bei Anstellung des Versuches für die Nähe convergiren die Sehachsen gerade auf den Punkt, auf den jedes Auge seine Accommodation eingestellt hat; wir finden Gleichgewicht auch für die Nähe.

Um genau denselben Winkel haben sich die Sehachsen gedreht, wenn wir erst für die Ferne Divergenz, dann für die Nähe denselben Grad von Divergenz finden, wie sich leicht ableiten lässt. Ebenso bei gleicher Convergenz für F und N.

Bei der zweiten Gruppe schneiden sich die Sehlinien bei der Betrachtung des entfernten Punktes in ihrer Verlängerung nach rückwärts. Dadurch, dass auch hier die mit der Accommodation erfolgende Innervation entweder eine Convergenz- oder eine Divergenzbewegung einleitet oder beides ausbleibt, entstehen in gleicher Weise die verschiedenen Unterabtheilungen. Dasselbe gilt für die dritte Gruppe.

Ein besonderes Verhältniss scheinen die Fälle zu bieten, bei denen sich Divergenz für die Ferne neben Convergenz für die Nähe resp. umgekehrt findet. Hier besteht Gleichgewicht nur für eine bestimmte Entfernung; ist die Accommodation auf diesen Punkt eingestellt, so schneiden sich hier die Sehachsen. Bei Betrachtung eines in grösserer Entfernung gelegenen Punktes tritt dann Divergenz, resp. Convergenz auf und umgekehrt.

Als Beispiel hierfür können meine eigenen Augen dienen. Der Versuch ergab für F Convergenz 3^0, für N Divergenz 6^0. Bei der Veränderung der Entfernung des fixirten Gegenstandes fand ich Gleichgewicht für eine Entfernung von 1,10 Meter.

Wir sehen demnach, 1) dass das Verhältniss der Ab- und Adductorengruppe in der Ruhelage sehr verschieden ist; 2) dass die mit der Accommodation eintretende Aenderung des dynamischen Verhaltens der beiden Gruppen zu einander grossen individuellen Schwankungen unterliegt.

Der Punkt, welcher in der Donders'schen Theorie über die Entstehung des Strabismus convergens bei H besonders angefochten wird, ist der, dass das Verhältniss zwischen Accommodation und Convergenz bei H und M dasselbe sein soll, wie bei E [1]). Die Erklärung von Donders geht bekanntlich dahin, dass der Hypermetrope beim Fixiren eines nahen Gegenstandes die Neigung habe, stärker zu convergiren, da eine kräftige Convergenz die bei ihm erschwerte Accommodation erleichtern würde. Da aber, so lange binoculär einfach gesehen wird, der Grad der Convergenz durch die Entfernung des fixirten Gegenstandes bestimmt wird, so verzichtet der Hypermetrope unter Umständen auf das binoculäre Einfachsehen und convergirt stärker, um desto leichter accommodiren und die Accommodation um so länger festhalten zu können.

Schweigger [2]) nimmt an, dass das Verhältniss zwischen Accommodation und Convergenz bei H ein anderes sei, als bei E, ein besser ihren Bedürfnissen entsprechendes; denn dasselbe sei erlernt, nicht angeboren und müsse sich demnach bei H anders entwickeln als bei E. Schweigger hält es daher für nöthig, für die Entstehung des Strabismus nach anderen Gründen zu suchen und sucht dieselben in einer Störung in dem Verhalten der Augenmuskeln, welche als primäre Ursache aufzufassen sei. Bei Uebergewicht der Interni entstehe dann, und besonders wenn bestimmte andere Gründe mitwirken — hier lässt Schweigger die Donders'schen Gründe als unterstützende Momente gelten — convergirendes Schielen; im anderen Falle divergirendes. Zum ersteren sei H in derselben Weise disponirt, wie M zum letzteren.

Da die oben besprochenen Verschiedenheiten auch bei Hypermetropie häufig vorkommen, so entstehen Bedenken, mit Donders anzunehmen, als sei für alle Hypermetropen desselben Grades bei gleicher Convergenz die Accommodation in gleichem Grade erschwert. Ich meine vielmehr, man muss die einzelnen Fälle von H in Bezug auf ihre Disposition zum convergirenden Schielen auseinanderhalten, wenn das Verhalten der Ext. zu den Int. bei den verschiedenen Hypermetropen ein verschiedenes ist. Nehmen wir z. B. zwei Fälle von H, beide mit G für die Ferne; aber für die Nähe möge der erstere auch G, der letztere eine starke Convergenz besitzen. Nach Entfernung des Prismas wird zur binocularen Einstellung der erstere keine Anstrengung nöthig haben, die Sehlinien schneiden sich schon

---

[1]) Die Anomalien der Refraction und Accommodation des Auges. Deutsch, 1866, pag. 245. — [2]) Klin. Untersuchungen über das Schielen. Berlin 1881.

in dem fixirten Punkt. In diesem Falle findet also keine Beeinträchtigung des Hypermetropen gegenüber einem in Bezug auf die Muskelverhältnisse sich ebenso verhaltenden Emmetropen statt, wenn der Accommodationsmuskel an sich gut functionirt, und letzteres wird man bei jugendlichen Individuen doch annehmen müssen. Convergenz und Accommodation entsprechen sich.

Anders in unserem zweiten Falle. Nach Wegnahme des Prismas müssen zur richtigen Einstellung der Augen die Ext. innervirt werden, wodurch leicht die Accommodation beeinträchtigt wird. Wird umgekehrt hinreichend accommodirt, so haben die Augen die Neigung, eine zu starke Convergenzstellung einzunehmen.

In Fällen letzterer Art kann demnach eine erschwerte Accommodation direct zur Entstehung des conv. Schielens mitwirken, und die grosse Betheiligung der H erklärt sich hinreichend hierdurch. Doch wird die Accommodation unter Umständen auch bei Emmetropen, selbst bei geringen Graden von M mitwirken können. Andererseits scheint es nach dem Auseinandergesetzten nicht nöthig, dass dieselbe stets eine Rolle spielt. Die Störung des Gleichgewichts kann von vornherein eine so beträchtliche sein, dass auch ohne Mitwirkung der Accommodation die Augen zur Schielstellung gezwungen werden.

Dass schliesslich das Uebergewicht der Int. gerade bei den Hypermetropen sich häufiger findet, als bei den andern Refractionszuständen, ist, wie bereits oben besprochen, aus Tabelle 11 ersichtlich. Die Beobachtung, H neige auch ohne Accommodation zu einem Uebergewichte der Int., wird vielfach angegeben. Dass dieses schon irgendwo mit Zahlen belegt sei, ist mir nicht bekannt.

Wenn nun auch ferner von den Anhängern der Donders'schen Theorie die gestörten Muskelverhältnisse bei der Entstehung des conv. Schielens bei Hypermetropen nicht als primäre Ursache anerkannt werden, so wird uns doch vielleicht die Berechtigung zugestanden, für die Fälle von conv. Schielen mit einer anderen Refraction das Hauptmoment nicht in einer mehr vermutheten als bewiesenen Accommodationsparese der Emmetropen (Donders), auch nicht in einer zu starken Convergenzanstrengung der myop. Augen (v. Gräfe, Archiv f. Ophth. Bd. X, pag. 156) zu suchen, sondern in den dynamischen Muskelverhältnissen.

In Tabelle 11 wird ferner die bekannte Neigung der M zur Insufficienz der Int. zur Anschauung gebracht. Doch verdient es wohl betont zu werden, dass auch E und H recht häufig eine latente Divergenz zeigen (E 42,3 %; H 37,7 %; M 59,2 %).

Es wird die pathologisch sich äussernde Insufficienz der Myopen von Donders einerseits auf die übermässige Anstrengung der Int., andererseits auf die beschränkte Rotationsfähigkeit in Folge der Verlängerung des Bulbus zurückgeführt. v. Gräfe [1]) nimmt im Gegensatze dazu eine Prädisposition der Muskeln an, welche häufig hereditär sei. Mannhardt schliesslich fasst Ursache und Folge umgekehrt auf, wie Donders, und hält die Insufficienz für die Hauptursache der Myopie.

Mit der letzten Ansicht zunächst dürften unsere Ergebnisse schwer in Einklang zu bringen sein. Soll man annehmen, dass von den Myopen in Tabelle 11 59 % durch die Insufficienz ihre Refraction acquirirt haben? Wäre dies zugegeben, so ist das Gleiche bei den anderen 41 % der Myopen nicht der Fall. Man hätte nach Mannhardt ferner anzunehmen, dass unter den emm. und hyperm. Kindern diejenigen myopisch werden müssten, welche Insufficienz der Int. zeigen. Auch dieses wird durch die Tabelle von Prof. Becker unwahrscheinlich, in welcher eine grosse Anzahl von Erwachsenen trotz ihrer Insufficienz der Gefahr entronnen sind, myopisch zu werden.

Wenn man andererseits nach Donders alle Fälle von Insufficienz bei M auf die erwähnten Ursachen zurückführen will, so müsste man sich für die Erklärung derselben Affection bei E und H nach einer anderen Ursache umsehen. Lässt sich nun nicht ohne Zwang annehmen, dass die Störung des muskulären Gleichgewichts zu Ungunsten der Int. bei jeder Refraction häufig angeboren vorkomme, und dass die Steigerung derselben bis zu den höheren mit Beschwerden sich äussernden Graden durch Verhältnisse, welche den myopischen Augen eigenthümlich sind, bedingt wird? Als Ursachen hierfür könnten dann mit Donders die durch Verlängerung des Bulbus entstandene Erschwerung der Beweglichkeit und die Ueberanstrengung angeschuldigt werden.

Abgesehen von diesen theoretischen Erörterungen kann die Untersuchung der dynamischen Verhältnisse ihre practische Bedeutung haben. Es erscheint nützlich, nicht nur, wenn offenbar Beschwerden von den Patienten geäussert werden, eine bestehende Insufficienz der Int. oder Ext. zu berücksichtigen, sondern solchen Beschwerden vorzubeugen. Deswegen werden in der Heidelberger Klinik — wie weit dieser Gebrauch verbreitet ist, weiss ich nicht; doch dürfte sich die Einführung da, wo er nicht geübt wird, empfehlen — jedesmal beim Verordnen einer Brille die dynam. Muskelverhältnisse festgestellt und bei gefundener

[1]) Zehender, klin. Monatsber. Jahrg. 1869, pag. 234.

Abweichung für die Entfernung, für welche die Brille vorwiegend gebraucht werden soll, der Abstand der Gläser modificirt. Besteht demnach bei einem Myopen für die Ferne eine Convergenz, so wird dem Optiker nicht die wirkliche Pupillendistanz angegeben, sondern eine um einige Millimeter (bis zu 8 Mm.) geringere Zahl; umgekehrt natürlich bei Convexgläsern.

Zur Bestimmung des Verhaltens der beiden Muskelgruppen gehört ferner die Bestimmung der Ab- und Adductionsmaxima.

Es ist der Einwand erhoben, auf die Ergebnisse dieser Methode sei deswegen kein Werth zu legen, weil durch Uebung sich die Fähigkeit der Ab- und Adduction steigere. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass das Verhältniss beider Werthe zu einander trotz einseitiger Uebung das gleiche bleibt, so dass man, auch wenn man den absoluten Zahlen keine Bedeutung beimessen will, doch in der Verhältnisszahl einen constanten Werth von einer gewissen Bedeutung anzuerkennen hat.

Herr Prof. Becker hatte bei seinen Versuchen über stereoscopisches Sehen bei divergenten Sehlinien (siehe Beiträge zur Lehre vom Sehen der dritten Dimension von O. Becker und A. Rollett; Sitzungsberichte der Wiener Academie 1861) constatiren können, dass trotz der Fähigkeit, willkürlich zu divergiren, die er sich in hohem Grade angeeignet hatte, das vorherbestehende dynamische Gleichgewicht der Adductoren und Abductoren ungeändert blieb. Auch heute noch besitzt er dynamisches Gleichgewicht für alle Entfernungen. Es ist dies offenbar nur dadurch zu erklären, dass mit der forcirten und isolirten Innervation der Auswärtswender gleichzeitig auch das Vermögen isolirter Contraction der Einwärtswender wächst. In der That ist das relative Verhältniss zwischen Adduction und Abduction beim Sehen in die Ferne wie in die Nähe ebenfalls stets ungeändert geblieben.

Da die allgemeinen Ergebnisse der Untersuchungen über Fusionsbreite bereits anderweitig festgestellt sind und auch ihre Verschiedenheiten bei den einzelnen Refractionszuständen schon berücksichtigt sind, hebe ich nur einige bisher weniger beachtete Punkte hervor.

Von Herrn Prof. Becker ist mir eine in früheren Jahren von ihm zusammengestellte Tabelle (Tabelle 13) zur Verfügung gestellt, in welcher die verschiedenen dynamischen Zustände in Bezug auf ihre Fusionsbreite verglichen sind: Die Untersuchten sind dieselben 250 Personen (50 E, 88 H, 118 M), welche bereits in Tabelle 11 eingereiht sind.

Tabelle 13.

Verhältniss der Ab- und Adductionsmaxima zu den Ergebnissen des Gleichgewichtsversuches.

		Anzahl.			Ferne.				Nähe.				P. D.	Anzahl vertheilt nach Altersstufen.				
				%	G	Abd.	Add.	Abd.: Add.	G	Abd.	Add.	Abd.: Add.		−10	−15	−20	−45	−100
1	F G / N G	E	15	30	—	6,2	13,2	0,47	—	11,5	20,2	0,57	58,9	—	1	2	5	7
		H	27	36	—	6,4	14,4	0,47	—	12,1	20,8	0,59	59,4	—	2	8	9	8
		M	6	5	—	8,2	14,3	0,56	—	15,3	21,3	0,71	55,8	—	2	2	1	1
					Div.				Div.									
2	F / N gleiche Div.	E	3	6	2,3	5	8	0,62	2,3	10	20	0,5	55,6	—	—	—	1	2
		H	1	1	3	11	19	0,58	3	20	25	0,8	59	—	1	—	—	—
		M	7	6	4,4	10,2	8	1,28	4,4	16,2	12	1,35	58	1	1	1	4	—
					G				Div.									
3	F G / N D	E	6	12	—	6,6	11,8	0,63	3,8	11,6	15,8	0,73	59,8	—	1	—	2	3
		H	11	12	—	7	11,0	0,58	4,2	15,5	18,1	0,85	59,4	—	1	1	5	4
		M	13	11	—	6,7	12,8	0,53	4,7	15,6	12,7	1,23	57,6	1	2	4	5	1
					Div.				G									
4	F D / N G	E	6	12	1,5	8,6	11,3	0,76	—	13,8	19,8	0,69	60,2	—	1	—	2	3
		H	6	7	3,6	9,8	13	0,76	—	16,3	17,6	0,92	58,8	—	—	3	—	3
		M	5	4	2	7	12,2	0,57	—	17,2	16,6	1,03	58,2	—	2	2	1	—
					Div.				Div.									
5	F D / N grössere D	E	6	12	2,8	7,7	10,3	0,75	6,5	14,2	15	0,95	60,5	—	—	—	3	3
		H	7	8	3,3	6,8	8,4	0,81	6	14,3	14,3	1,0	59,8	—	—	1	3	3
		M	39	33	3,8	10,6	11,3	0,93	11,6	21	18	1,6	57,2	2	7	8	11	3
6	F D																	

		M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	{ F G / N C }	E	3	6	G —	7	12	0,58	Conv. 2,3	9,3	18,6	0,5	59	—	—	1	—	2
		H	2	2	—	7,5	10	0,75	3	10,5	22	0,47	60	—	—	1	—	1
		M	2	2	—	9	12	0,75	2	16	12	1,33	—	—	—	—	1	1
9	{ F C / N G }	E	7	14	Conv. 1,4	8	17,3	0,5	G —	16,6	22	0,8	59	—	—	—	6	1
		H	18	20	2	6,3	14	0,45	—	10,8	20	0,5	57	—	5	3	10	—
		M	18	15	2,7	7,2	13,7	0,5	—	15	15	1,0	58	1	2	5	9	1
10	{ F C / N grössere C }	E	1	2	Conv. 2	6	11	0,54	Conv. 6	12	1,6	0,75	60	—	—	—	—	1
		H	5	6	2,3	6	16,4	0,37	3,8	14,6	21,4	0,68	56	—	1	1	2	1
		M	2	2	1,5	7,5	16,5	0,45	3	10	27	0,37	57	—	—	—	1	1
11	{ F C / N geringere C }	E	1	2	Conv. 3	—	—	—	Conv. 2	—	—	—	—	—	—	—	—	1
		H	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		M	3	2	7,7	4,3	22,7	0,18	1,7	11	21	0,5	—	—	—	1	1	1
12	{ F D / N C }	E	1	2	Div. 2	16	10	1,6	Conv. 6	16	30	0,53	63	—	—	—	—	1
		H	2	2	3,5	9	11	0,82	4	20,5	18	1,14	59	—	—	1	1	—
		M	1	1	1	13	15	0,86	1	15	15	1	57	—	—	—	1	—
13	{ F C / N D }	E	1	2	Conv. 2	6	10	0,6	Div. 5	18	18	1	56	—	1	—	—	—
		H	3	3	2,3	5	14	0,35	2	13	20,7	0,63	59	—	—	—	2	1
		M	18	15	2,7	6,7	14,6	0,46	4,1	15,6	15,3	1,0	59,2	—	4	1	11	—

Die gefundenen Durchschnittswerthe für Ab- und Adductionsmaxima stimmen nicht recht mit denjenigen von A. Gräfe[1]), der zu grosse Zahlen für die Adduction, zu geringe für die Abduction anzugeben scheint, dagegen im Allgemeinen mit denjenigen von Reich[2]), nämlich:

	Ferne.			Nähe.		
	Abd.	Add.	Abd.:Add.	Abd.	Add.	Abd.:Add.
Reich	5	15	0,33	15	24	0,62
Tab. 12. 1. {F G / N G} — E	6,2	13,2	0,47	11,5	20,2	0,57

Dass das Verhältniss zwischen Abduction und Adduction im Allgemeinen gleich 0,5 sei, gibt auch Bjeloff an, von dessen ausführlicher Arbeit ich wegen Mangels einer deutschen Uebersetzung leider auf das Referat in Hirschberg's Centralblatt angewiesen bin. Auch bei Reich ist das Verhältniss der betreffenden Zahlen annähernd gleich 0,5.

Bei den Fällen mit {F G / N G} in Tabelle 12 ist dasselbe:

	E	H	M
für F . . .	0,47	0,47	0,56
für N . . .	0,57	0,57	0,71

Es ist demnach für die Ferne bei E und H etwas kleiner als $^1/_2$, für die Nähe bei allen drei etwas über $^1/_2$.

Es macht sich der Einfluss des dynamischen Uebergewichts einer Muskelgruppe, wie es durch den Gleichgewichtsversuch constatirt wird, bei der Bestimmung der Ab- und Adductionsmaxima in der Weise geltend, dass bei bestehender Insufficienz der Int. das Abductionsmaximum steigt und umgekehrt. Im ersteren Falle zeigt sich das Verhältniss grösser als 0,5 und kann sogar über 1 gehen, indem das Abductions- das Adductionsmaximum übertrifft (bis 1,6 bei M für die Nähe in ({F D / N grössere D}); im anderen Falle wird es kleiner (bis 0,38 bei H für die Ferne; {F / N} gleiche Convergenz).

Für die Nähe ist diese Verhältnisszahl in fast allen Rubriken grösser, als für die Ferne.

In Tabelle 13 sind zugleich die Durchschnittswerthe für die Basallinie auf die verschiedenen Combinationen vertheilt. Beziehungen

[1]) Gräfe-Sämisch 1880, Bd. VI, 4, pag. 41. — [2]) Jahresber. von Nagel 1871, Bd. II, pag. 437.

zwischen denselben liessen sich nicht erkennen. Bjeloff gibt an, je grösser die Entfernung zwischen den Pupillen sei, desto eher könne man nicht nur das Vorhandensein einer Insufficienz der Int. erwarten, sondern auch einen um so höheren Grad derselben. In Tabelle 13 ist dieses nicht zu erkennen. Es haben z. B. 39 M mit $\left\{\begin{matrix} F\ D \\ N \end{matrix}\right.$ grössere D im Durchschnitte 57,2; dagegen 18 M mit $\left\{\begin{matrix} F\ C \\ N\ G \end{matrix}\right.$ 58 Mm., also das Umgekehrte als man nach Bjeloff erwarten sollte.

Das Suchen nach einer Bedeutung der Grundlinie dürfte überhaupt wohl keine besonderen Ergebnisse versprechen. Was mit Sicherheit bis jetzt über ihre Beziehungen feststeht, scheint mir das Eine zu sein, dass die Hypermetropen meist eine etwas kleinere Pupillendistanz besitzen, als im gleichen Alter stehende Emmetropen und Myopen.



Wiesbaden. L. Schellenberg'sche Hof-Buchdruckerei.